



BRENDA VASCONCELOS PESSOA

**PLANEJAMENTO E PREPARAÇÃO INICIAL DO TERRENO  
PARA AS OBRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

---

Rondonópolis  
2021

BRENDA VASCONCELOS PESSOA

**PLANEJAMENTO E PREPARAÇÃO INICIAL DO TERRENO  
PARA AS OBRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da UNIC, campus de Rondonópolis, como requisito parcial para obtenção do título de graduado em Engenharia Civil.

Orientador: Armando Sobrinho

BRENDA VASCONCELOS PESSOA

**PLANEJAMENTO E PREPARAÇÃO INICIAL DO TERRENO PARA AS  
OBRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da UNIC, campus de Rondonópolis, como requisito parcial para obtenção do título de graduado em Engenharia Civil.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

---

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

---

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Rondonópolis, 07 de novembro de 2021.

Dedico esse trabalho a todos amigos e meus familiares que de algum modo colaboraram e se esforçaram para que este trabalho fosse finalizado.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, pela coragem que possibilitou a busca do meu sonho, pela conclusão de mais uma etapa e por estar presente em minha vida. Gostaria de agradecer também aos meus pais que possibilitaram e incentivaram a minha formação educacional. Sem os seus esforços eu jamais teria chegado até aqui.

Aos meus colegas de graduação, pelo suporte nos momentos de estudo e também pela alegria e companheirismo nos momentos de descontração. A todo corpo docente do curso de Engenharia Civil, a instituição de ensino Unic e ao meu orientador Armando Sobrinho, pela disponibilidade e orientação para a conclusão desse trabalho.

*“Profissional de talento é aquele que soma dois pontos de esforço, três pontos de talento e cinco de caráter”.*

*Roland Barthes*

PESSOA, Brenda Vasconcelos. **Planejamento e preparação inicial do terreno para as obras na construção civil**. 2021. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – UNIC, Rondonópolis, 2021.

## RESUMO

O planejamento e a preparação para o início de obras, são itens pouco explorados pelo setor da construção no Brasil. Penta isso, se levantou a seguinte questão: quais as diretrizes e procedimentos para um correto planejamento e uma adequada preparação do terreno para a execução de obras na construção civil. O objetivo geral do trabalho foi compreender as diretrizes e os procedimentos para o correto planejamento e a fase de preparação do terreno para as obras na construção civil. A metodologia de pesquisa se classificou como uma Revisão de Literatura. No qual essa foi dividida em três partes: a primeira fundamentou o conceito de planejamento em canteiros de obras e a importância dos serviços preliminares; a segunda descreveu o processo e ferramentas para o planejamento do canteiro de obras; sendo que na terceira parte se caracterizou os benefícios do planejamento para os canteiros de obras e as etapas de preparação do terreno e do pré-obra. E para iniciar a construção, o terreno necessita estar apropriado, tanto para a instalação de um canteiro como para começar a execução da obra. O planejamento e o controle nas obras permitem uma visão sistêmica real da obra.

**Palavras-chaves:** Planejamento; Preparação; Construção civil.

PESSOA, Brenda Vasconcelos. **Planning and initial preparation of the land for civil construction works**. 2021. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – UNIC, Rondonópolis, 2021.

### **ABSTRACT**

Planning and preparation for the start of works are items little explored by the construction sector in Brazil. With this in mind, the following question was raised: what are the guidelines and procedures for correct planning and adequate preparation of the land for the execution of works in civil construction. The general objective of the work was to understand the guidelines and procedures for the correct planning and preparation of the land for civil construction works. The research methodology was classified as a Literature Review. In which this was divided into three parts: the first grounded the concept of planning in construction sites and the importance of preliminary services; the second described the process and tools for planning the construction site; the third part characterized the benefits of planning for construction sites and the stages of land preparation and pre-work. And to start construction, the land needs to be appropriate, both for the installation of a construction site and to start the execution of the work. Planning and control in the works allow a real systemic view of the work.

**Keywords:** Planning; Preparation; Construction.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Processo de terraplanagem .....	28
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CAD	Computer Aided Design
PIB	Produto Interno Bruto

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. CONCEITO DE PLANEJAMENTO EM CANTEIROS DE OBRAS.....</b>	<b>13</b>
2.1 A IMPORTÂNCIA DOS SERVIÇOS PRELIMINARES .....	16
<b>3. PROCESSO DO PLANEJAMENTO PARA OS CANTEIROS DE OBRAS .....</b>	<b>18</b>
3.1 FERRAMENTAS PARA O PLANEJAMENTO DE OBRAS.....	21
<b>4. BENEFÍCIOS DO PLANEJAMENTO PARA OS CANTEIROS DE OBRAS .....</b>	<b>24</b>
4.1 ETAPAS DE PREPARAÇÃO DO TERRENO E DO PRÉ-OBRA .....	26
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O planejamento de uma obra é uma fase fundamental para assegurar o êxito de uma obra. No Brasil, muitas construtoras têm o costume de planejar os projetos até um certo ponto e após isso, improvisar conforme o decorrer das atividades e eventuais problemas que surgirem, e dessa forma, ocorre perdas, desperdícios e atrasos. Um planejamento de obra minucioso contribui para evitar imprevistos, antevendo as entregas e mantendo as atividades dentro do prazo estipulado. Isso evidencia, como a ausência de planejamento de um empreendimento afeta a construção civil no país.

Outro ponto importante, é a etapa inicial da obra, no qual há um conjunto de procedimentos que precisam ser adotados de modo a ser plausível obter uma redução dos custos e dos prazos vinculados à execução da mesma, bem como para ser admissível efetivar as atividades de com a maior eficiência possível. No qual essa preparação abrange essencialmente a limpeza da vegetação e de materiais indesejados, averiguação do solo através da sondagem e movimentação de terra, tais como nivelamento, cortes e aterramentos. Esses procedimentos têm a finalidade de deixar o terreno plano e limpo, pronto para a execução da obra.

Em um mercado em que se demanda cada vez mais rapidez e agilidade, planejar estrategicamente é um diferencial para os resultados de uma obra. Contudo, esse planejamento muitas das vezes é realizado pelas construtoras com um foco na parte executiva, deixando de lado as fases de pré-obra. Sendo que antes de iniciar uma construção é necessário efetivar os preparativos básicos para que a obra aconteça sem problemas. Diante deste contexto, quais as diretrizes e procedimentos para um correto planejamento e uma adequada preparação do terreno para a execução de obras na construção civil?

O objetivo geral do trabalho foi compreender as diretrizes e os procedimentos para o correto planejamento e a fase de preparação do terreno para as obras na construção civil. Os objetivos específicos foram: fundamentar o conceito de planejamento em canteiros de obras e a importância dos serviços preliminares; descrever o processo e ferramentas para o planejamento do canteiro de obras; e caracterizar os benefícios do planejamento para os canteiros de obras e as etapas de preparação do terreno e do pré-obra.

O trabalho abrangeu em uma Revisão de Literatura do tema proposto, no qual foi concretizada uma consulta a livros, monografias, dissertações e por artigos científicos selecionados através de busca nas seguintes bases de dados Scielo, bibliotecas, tendo como autores Andrade, Cibilis, Foster, Moretti, Ospina, Vilela, dentre outros. O período das fontes pesquisadas foram os trabalhos publicados nos últimos onze anos. As palavras-chaves utilizadas para referida pesquisa foram: planejamento, preparação e construção civil.

## 2. CONCEITO DE PLANEJAMENTO EM CANTEIROS DE OBRAS

A indústria da construção civil tem passado por grandes mudanças com o decorrer do tempo. Devido ao aumento da concorrência, os processos produtivos carecem cada vez mais de mão de obra especializada e capacitada que se mostrem capaz de atender as exigências do mercado, sobretudo no que refere-se ao planejamento, gerenciamento e controle de processos de tal forma que a execução de serviços obtenha índices adequados de qualidade e produtividade. No Brasil, a construção civil consiste em um dos principais setores industriais da economia, onde esse representa cerca de 5% do Produto interno Bruto – PIB (PIRES, 2014).

Segundo Vargas (2015), diversas mudanças vem acontecendo com o passar do tempo, e o setor da construção civil se mostra como um dos ramos que mais teve modificações substanciais. Nesse caso, o aumento da competitividade entre as empresas de construção civil faz com que se tenha uma necessidade ainda maior de investimento em novas técnicas que sejam capazes de atender às exigências estabelecidas em projeto, almejando o respeito no mercado e, em decorrência disso, se torne um atrativo para os clientes. Mattos (2010) enfatiza que ao planejar uma obra o gestor passa a ter um maior conhecimento sobre o empreendimento, fator esse que lhe permite ser mais eficiente na condução dos trabalhos.

Conceituar o planejamento não consiste em uma tarefa simples, tendo em conta que o seu conceito está diluído na produção acadêmica. Na visão de Pires (2014) o planejamento pode ser considerado como um processo onde, além de debater sobre fatores e possíveis ocorrências que podem emergir no decorrer da obra, também deve veicular informações e os resultados almejados entre os setores da empresa. Para Machado (2013), o planejamento pode ser entendido como um sistema que canaliza informações e conhecimentos de vários setores e direciona-os de modo que esses sejam usados para a construção.

Ávila e Jungles (2012) mencionam que esse é o processo que ao fazer uso de técnicas científicas tem o intuito de elevar a eficiência, a racionalidade e a segurança dos projetos, por meio de previsões, programações planejadas, coordenação e um melhor controle dos resultados, buscando alcançar os objetivos propostos. Conforme Escrivão Filho (2010), o planejamento é estimado como um processo dinâmico e contínuo, onde esse abrange um conjunto de ações intencionais, que são voltadas

para tornar realidade um objetivo futuro, de modo que possibilite a tomada de decisões antecipadas. Suas ações devem ser executadas tendo em conta aspectos ligados ao prazo, custo, desempenho, segurança e qualidade.

O conceito de planejamento somente pode ser dado por meio de uma contextualização da sua função e de seus objetivos. Desse modo, no que refere-se a função do planejamento prévio, esse busca planejar os trabalhos da obra antes do seu início, de modo que sejam escolhidos os métodos construtivos e os meios de produção que se mostrem mais apropriados e que esses sejam coordenados entre si, levando em consideração todo o quadro de condicionantes, sejam esses internos ou externos à empresa (GEHBAUER, 2012).

Silva (2011) explica que para um empreendimento obter o sucesso esperado esse deve contar com um planejamento, tendo em conta que o mesmo possibilita a adaptação de informações dos vários setores de uma unidade empresarial, para que sem seguida possam ser aplicados os conhecimentos obtidos em uma construção. O planejamento consiste em uma tomada de decisão de forma antecipada, sendo um processo onde são debatidos fatos e ocorrências já previstas anteriormente sobre a construção. Por meio dessa discussão, são feitas propostas, bem como repasse de informações, essa que permitem a exibição de resultados almejados.

No que refere-se a tomada de decisão, essa está ligada de forma direta ao planejamento, considerando que essa prevê e analisa os meios que se mostram mais eficazes para alcançar os objetivos e metas propostas. Desse modo, é possível dizer que o planejamento faz parte do processo gerencial de tomada de decisão, levando em conta o estabelecimento de metas e objetivos que devem ser cumpridos, sendo necessário o controle para a sua efetivação (FILHO, 2010).

O objetivo básico do planejamento é de obter o maior rendimento possível a custos menores. Gehbauer (2012) explica que considerando tal aspecto, é possível concluir de modo mais simples, que o planejamento consiste em um ato de prever custos, atividades e possíveis acontecimentos que venham a ocorrer em todas as etapas da construção civil.

Segundo Miranda (2011), no caso do Brasil, as pequenas e médias empresas de construção civil não contam com sistemas de gerenciamento e planejamento de obras, ou quando essas possuem, esses sistemas são muito rudimentares, além de serem desenvolvidos através da experiência dos profissionais envolvidos.

Ao fazer uma comparação do setor da construção civil com outros tipos de indústrias, nota-se que vários fatores colaboram para que esse setor apresente uma complexidade bem maior em questões de planejamento, tendo em conta que esse exibe características singulares, como, por exemplo, o nomadismo, onde cada um dos empreendimentos possui sempre uma nova localidade. Além disso, por mais que as construtoras criem um padrão próprio, diferente da maior parte das indústrias de manufatura, o produto da construção civil incide em algo único (KERN, 2015).

Conforme explica Frankenfeld (2009), o planejamento de um canteiro de obras pode ser caracterizado como o planejamento do *layout* e da logística das suas instalações de segurança, provisórias, sistema de movimentação e armazenamento de materiais, entre outros. O planejamento do *layout* abrange a definição do arranjo físico de materiais, trabalhadores, equipamentos, locais de trabalho e de estocagem.

O intuito do canteiro é manter a infraestrutura necessária para a construção civil oferecer os recursos no período e na quantidade necessária para sua utilização. Pode ter performance mais operativa e eficaz de acordo com o projeto do produto e da produção, e da forma de como esses projetos são concebidos e geridos, o que influencia na produtividade e na utilização dos recursos, em função de seu arranjo físico previamente estabelecido (MELO, 2010).

Franco (2012) comenta que o canteiro de obras é composto por um conjunto de instalações que dá o apoio à administração, e aos operários, para uma execução correta. E acabam representando para a indústria da construção civil o mesmo que um pátio fabril para a indústria convencional.

Ainda segundo Frankenfeld (2009), de outro modo o planejamento logístico situa as condições de infraestrutura para o desenvolvimento do processo produtivo, instituindo, as circunstâncias para armazenamento e transporte de cada material, o tipo das instalações provisórias, as instalações de segurança de uma serra circular. O planejamento do canteiro deve ser visto como um processo gerencial como qualquer outro, que engloba fases de coleta de dados e avaliação do planejamento.

Limmer (2012) comenta que para definir todas as instalações e seus arranjos, os canteiros necessitam cumprir alguns desígnios básicos: Integrar todos os elementos que abrangem a cadeia produtiva de modo harmônico e integrado, no qual a falha de alguns desses elementos podem gerar ineficiência no processo.

Outra função é reduzir as distâncias entre os variados elementos produtivos, sendo necessário elaborar fluxogramas para definir a distância da melhor forma possível.

O bom planejamento consiste em algo essencial para que a obra tenha um bom andamento, levando em conta que ele permite que se tenha uma visão mais geral de todo o projeto, o que permite ações antecipadas para cada etapa, evitando que se tenha contratemplos. Além dos mais, fornece dados que sejam confiáveis em relação ao tempo, fator esse que possibilita determinar datas e prazos (ESCRIVÃO FILHO, 2010).

Escrivão Filho (2010) complementa ainda que o planejamento pode ser dividido em duas partes, sendo: a programação, essa que por sua vez, é elaborada com auxílio de softwares; e o controle, esse que consiste no levantamento em obra dos indicadores reais de produtividades e também envolve a formação de equipes, de forma que possa retroalimentar a programação. O conjunto composto por esses dois processos é denominado de planejamento.

## 2.1 A IMPORTÂNCIA DOS SERVIÇOS PRELIMINARES

Os serviços preliminares na construção civil estão obtendo cada vez mais relevância, levando em consideração que admite maior economia e segurança à construtora e aos profissionais envolvidos. Ou seja, os serviços preliminares em uma obra são fundamentais para que um empreendimento seja bem realizado (RENATO, 2018).

Renato (2018) destaca como serviços preliminares, as atividades que irão propiciar condições para que se comece a obra, nessa fase inicial precisam ser preparados o terreno e o ambiente para o desenvolvimento da obra. Se necessita dispor de água, esgoto, energia elétrica, realizar a limpeza do terreno, o desmatamento, o destocamento, retirada da camada vegetal e executar a locação da obra.

Segundo Goldman (2014), no que refere-se aos serviços preliminares, como o próprio nome sugere, consistem nas atividades preliminares à execução do projeto, essas que abrangem a limpeza do terreno, levantamento topográfico, processo de sondagem, movimentação de terra, entre outras. Compreende ainda a organização do espaço, como o fechamento do terreno, montagem do canteiro, entre outros.

Rousselet (2011) destaca que a preparação do terreno, não diz somente à adequá-lo ao projeto, realizar terraplanagem ou até mesmo desmontes de terra. Essa preparação abrange também a organização dos espaços, de que maneira as operações construtivas, estocagem de material, sejam efetivadas do modo mais fluído e prático possível. Para que o empreendimento possa ser realizado de modo ágil e objetivo, tendo cada setor do canteiro atuando com agilidade e eficiência.

Renato (2018) cita que esse é um período onde o planejamento faz toda a diferença, no qual analisar o terreno e averiguar as melhores possibilidades para a adoção do canteiro de obras. Essa fase inicial, pode ser agrupada em alguns subitens, para que a relevância individual de cada uma seja destacada e melhor explanada.

Os serviços preliminares consistem em atividades necessárias para que a obra seja bem executada. Sendo assim, poupar tempo e investimento nessa etapa de pré-obra pode resultar em graves problemas, colocando em risco a definição do projeto, o que pode impactar de forma direta no custo da obra. Considerando tal fato, existem vários empreendimentos que têm sua viabilidade prejudicada devido a falhas que ocorrem logo nessas etapas iniciais (GOLDMAN, 2014).

Para Mattos (2010), grande parte das construtoras por não ter profissionais qualificados ou equipamentos que sejam adequados, optam por fazer a contratação de terceiros para executar os serviços preliminares, por exemplo, essas fazem a contratação de empresa topográfica, empresa especializada em sondagem, entre outras.

Mattos (2010) cita ainda que esses serviços tendem a ser melhor executados por parte das empresas especializadas, tendo em conta que essas possuem corpo técnico experiente, além de máquinas e equipamentos que sejam apropriados. Assim, cabe a construtora fazer uma devida fiscalização da execução, com o intuito de que todo escopo seja atendido com qualidade e nos prazos estipulados.

### 3. PROCESSO DO PLANEJAMENTO PARA OS CANTEIROS DE OBRAS

O canteiro de obras pode ser estimado como sendo uma composição de partes denominadas de elementos, sendo que cada uma dessas partes possui uma função específica dentro do sistema produtivo. Desse modo, o canteiro consiste no local onde se materializam os projetos, sendo que sofre influência de todas as demais atividades da obra e por conta disso, é de grande importância que a sua concepção seja realizada por meio de um processo sistemático e iterativo, onde esse busque dar origem a uma composição que possa aprimorar os processos e que seja adaptada à realidade de cada empresa ou empreendimento (MAIA, 2013).

Para Ferreira (2010), é importante que o canteiro possa oferecer uma infraestrutura adequada para a realização do processo construtivo, de modo que essa seja a mais eficiente possível, levando em conta o projeto do produto, bem como a produção e o modo de gerenciamento. Além disso, deve proporcionar uma maior segurança aos seus trabalhadores e estar em conformidade com as normas regulamentadoras e também com as legislações vigentes.

Nesse âmbito, uma das ferramentas que colabora na preparação, para que se tenha uma manufatura eficiente desde a sua base, de modo que sejam obtidos resultados que apresentem condições apropriadas para receber estruturas e ferramentas modernas de produção consiste em um planejamento sistemático de layout. Na visão de Slack, Chambers e Harrison (2012), no que refere-se ao arranjo físico (layout) de uma operação produtiva, esse possui uma maior preocupação com o posicionamento físico dos recursos de transformação.

Ainda para Slack, Chambers e Harrison (2012), o arranjo físico consiste em uma atividade complexa e de longa duração devido as dimensões físicas dos recursos de transformação que esses irão sofrer. Caso ocorra algum tipo de erro, esses podem levar a padrões de fluxo mais longos e confusos, estoque de materiais, filas de clientes que se formam no decorrer da operação, entre outros fatores. Além disso, os tempo de processamento podem ser maiores, as operações inflexíveis, ter imprevisibilidade em relação aos fluxos e custos mais elevados.

O projeto do canteiro de obras incide em um dos principais instrumentos para que se tenha o devido planejamento e uma correta organização da logística do canteiro, onde esse exerce forte influência sobre o tempo de deslocamento dos

trabalhadores, no custo da movimentação dos materiais, intervindo na execução das atividades e também na produtividade geral da obra e dos serviços. Levando em conta esse fator, as construtoras devem ter uma maior preocupação em relação ao layout de canteiro de obras, de modo que essas tenham um bom projeto, onde esse possa gerar melhorias na produtividade (MENEZES; SERRA, 2013).

O planejamento é de grande relevância, pois implica na realização de algo não feito anteriormente. Araújo e Meira (2009) citam que é possível considerar como evento início do planejamento de uma obra toda parte que abrange o diagnóstico e a organização dos dados desse respectivo projeto em idealização. Todas as divisões físicas da obra, bem como as fases de concepção do projeto deverão ser analisadas nessa etapa, fornecendo as informações desejadas, proposição da inter-relação lógica dos principais subsistemas e os critérios de controle.

Segundo cita Saurin (2009), é de grande importância que o planejamento do canteiro compreenda uma correta definição do arranjo físico dos seus elementos, tendo ainda uma previsão em relação aos aspectos logísticos da obra, que incide no fluxo de pessoas e materiais, e possíveis realocações de seus elementos durante o andamento da obra. Nesse caso, o intuito é de fazer com que se tenha um local de trabalho que promova maior segurança e eficiência.

Saurin (2009) complementa que os objetivos do planejamento do canteiro podem ser divididos em duas categorias, sendo: Objetivos de alto nível, tem o intuito de promover processos construtivos que sejam mais eficientes e seguros, de modo que possa manter a motivação por parte dos trabalhadores. Objetivos de baixo nível, visa reduzir as distâncias bem como também o tempo para movimentação de trabalhadores e material, onde seja possível elevar o tempo produtivo, impedir que se tenha a obstrução da movimentação de material e equipamentos.

Dessa forma, se estabelece um planejamento integrado, abrangendo com um sistema de informações. Nesse sistema, os dados importantes são classificados e documentados, promovendo maior segurança e custo final. Em qualquer tipo de obra, tanto na fase da concorrência quanto no começo e duração, se precisa ter como base em premissas assumidas, que precisarão ser fixas e claras para que se fundamente a estrutura de um adequado estudo de planejamento e com isso, todas as tarefas derivadas dele, como a pesquisa de viabilidade e o cronograma de atividades de obra (ARAÚJO; MEIRA, 2009).

Oliveira e Serra (2009) comentam que ao projetar o canteiro deve-se conseguir organizar cada componente. Levando em consideração as diferentes circunstâncias que cada um mostra em função dos materiais, equipamentos, instrumentos, trabalhadores e da própria fase em que se encontra a obra no decorrer de seu desenvolvimento, resultando em aprimoramento de tempo e espaço.

No que se trata do planejamento do canteiro de obras, esse consiste em um processo bem mais complexo, além de ser composto de inúmeras variáveis. Segundo Ferreira (2010), levando em conta tal fato, existem cinco questões base que podem contribuir para o desenvolvimento do projeto, sendo essas: o que será produzido; quanto de cada item deve ser produzido; a forma na qual esses itens serão produzidos; quais são os serviços de apoio necessários para a produção; quando os itens serão produzidos.

Ferreira (2010) explica ainda que depois de responder essas questões é possível ter uma melhor compreensão em relação aos fatores que exercem maior influência no planejamento do canteiro. Sendo assim, no que se trata desses fatores, é possível citar: prazo; condições que estejam previstas no projeto; plano de ataque; estabelecimento de um cronograma físico; tecnologias usadas; demanda pelos materiais; mão de obra e também as fases do canteiro.

Em concordância com Maia (2013), tendo todas essas informações é dado início ao processo de definição do layout. Nessa etapa tanto a criatividade quanto a experiência por parte dos planejadores consistem em aspectos essenciais para que o canteiro seja organizado da melhor forma possível, levando em consideração as suas fases.

Maia (2013) comenta ainda que desse modo, é importante que o planejador possa ter acesso as anotações relacionadas as condições de vizinhança, como no caso dos níveis de piso, características da vizinhança, e dos acessos ao terreno, esse que compreende fatores com a largura, declividade e tipo de calçamento, bem como da localização das redes de energia, água e coleta de esgoto.

Por conta desse fator, o planejamento que deve ser realizado necessita seguir uma metodologia sistematizada por parte da própria organização, que contenha um diagnóstico antecedente de dados, sendo essencial para a logística do canteiro, bem como também para tornar mais rápida as demais fases construtivas (RENATO, 2018).

Dentre as informações básicas a serem coletadas, segundo Souza e Franco (2009), destacam-se: Levantamento prévio das informações, quanto mais bem apurada as informações relativas ao produto que se pretende executar, maior será a probabilidade de se planejar um bom canteiro. A eficácia de um trabalho tem início com a coleta de informações e para que ela aconteça de forma correta é fundamental levar em consideração tanto o projeto quanto o terreno.

Segundo Souza e Franco (2009), outro item relevante é a elaboração do cronograma físico de obra: através do projeto a ser realizado, se precisa criar um cronograma físico para a obra, mesmo que se possua uma ideia geral sobre os atividades da obra, em termos de quais são, em qual quantidade, qual o período e as precedências.

Oliveira e Serra (2009) acrescentam que outro fator fundamental é o alinhamento com as necessidades do cliente, que consiste em levantar as informações e expectativas de cronograma físico do empreendimento e do canteiro e averiguar se estão alinhados com as necessidades e interesses do cliente. As diretrizes de um planejamento precisam tentar buscar um horizontes de metas estabelecidas em diálogos com o cliente. Isso envolve a consulta ao orçamento disponível de recursos financeiros para cumprir com os padrões e as fases da obra.

### 3.1 FERRAMENTAS PARA O PLANEJAMENTO DE OBRAS

O surgimento de tarefas organizacionais mais complexas, a necessidade de uma maior flexibilização e sofisticação das propostas organizacionais para o tratamento dessas tarefas e a elevação do porte e do escopo das obras, demandam ferramentas de planejamento pertinentes a toda parte do empreendimento. A mais conhecida ferramenta é o MS Project, desenvolvido pela Microsoft, que possui variadas funções, além de ser um dos mais modernos programas a gestão de projetos e planejamentos para a construção civil (STONNER, 2011).

Segundo a Stonner (2011), esse *software* apresenta inúmeras funções e por meio dele é possível realizar o planejamento, implantação, particularização, acompanhamento e desenvolvimento de projetos e obras. Seus resultados são apresentados ainda em formas de relatórios ou gráficos.

Várias tem sido as discussões em relação aos modelos de integração de projetos para que seja possível ter um planejamento mais eficaz. Dentro desse contexto destaca-se a tecnologia conhecida como BIM (*Building Information Modeling*), ou Modelagem de Informações para a Construção. Essa tecnologia torna possível a organização em um mesmo arquivo eletrônico, um banco de dados de toda a obra, acessível a todas as equipes de engenharia e arquitetura que fazem parte da construção (FARIA, 2009).

O BIM pode ser definido como uma metodologia utilizada para arquitetar, construir e operar edificações abrangendo o desenvolvimento e o uso inteligente de modelos em 3D. Quando comparados aos desenhos tradicionais em 2D, esses modelos conseguem passar para os participantes um entendimento mais detalhado do projeto, fazendo ainda com que seja possível obter resultados mais previsíveis e superiores da edificação (HOWELL, 2015).

Segundo Eastman (2010), a tecnologia BIM suporta a elaboração de um padrão formado por dados geométricos e diversas informações relativas as atividades incluídas na execução da obra, bem como o planejamento, projeto, construção, entre outros. Ainda conforme os autores, o BIM pode ser estimado como uma tecnologia de modelagem e uma associação de conjuntos que busca produzir, comunicar e analisar amostras de construção.

Faria (2009) ressalta que o BIM, quando comparado aos *computer aided design* (CAD) tradicionais consegue fornecer maiores detalhes aos desenhos elaborados no computador, se mostrando como um desenho mais inteligente além de ser desenvolvido em três dimensões. Assim, se mostra como uma tendência as ferramentas de planejamento a partir de um modelo de construção integrada que seja capaz de exibir com mais nitidez o projeto como um todo incluindo todas as suas etapas.

Os sistemas BIM compõem um processo de criação e modelagem de construção que é capaz de coordenar todas as informações que envolvem a edificação, bem como seu planejamento, os custos, a produção e a manutenção. Uma de suas principais características consistem no fato de que esse sistema faz com que o processo de gestão se torne mais transparente (CRESPO; RUSCHEL, 2009).

Crespo e Ruschel (2009) complementa que isso ocorre devido ao fato de que o modelo tridimensional consegue revelar de forma rápida o que tem e o que não tem sido alcançado em qualquer projeto complementar e as possíveis adversidades que o projeto pode enfrentar. Desse modo, as contradições tornam-se mais facilmente detectáveis no sistema BIM, onde o processo de projeto se fundamenta no modelo tridimensional único.

Blanco (2011) comenta que dentre todas as vantagens que o modelo BIM apresenta, uma que se destaca é a habilidade de compartilhar um modelo único digital integrado e consistente, que suporta todos os aspectos no decorrer do ciclo de vida do projeto na construção. Por conta do compartilhamento de informações em apenas um único modelo digital, os profissionais envolvidos podem melhor se comunicar, partilhando suas ações e ideias, expandindo seus conhecimentos e fazendo ainda com que ocorra uma maior compreensão de todos os profissionais no que diz respeito as metas e objetivos do empreendimento.

#### 4. BENEFÍCIOS DO PLANEJAMENTO PARA OS CANTEIROS DE OBRAS

Com o decorrer dos anos o mercado se tornou cada vez mais competitivo e seletivo, fator esse que intensificou a melhoria dos processos e gerenciamento das fases produtivas no setor da construção civil. Fazer investimentos na gestão e no controle dos processos é um fator essencial para gerar satisfação e conformidade em relação aos prazos, custos e lucros no empreendimento que vai ser executado. O planejamento assegura de certo modo a perpetuidade da empresa devido a capacidade que os gerentes têm de dar respostas mais rápidas e certas através do monitoramento da evolução do empreendimento, bem como também de um possível redirecionamento estratégico (MATTOS, 2010).

Segundo Maximiano (2015), o planejamento consiste em algo importante porque mesmo que não seja possível oferecer perfeição em qualquer atividade humana, existe um risco inerente a todas as áreas. Desse modo, o planejamento proporciona às pessoas e às organizações uma maior garantia de que os objetivos possam ser alcançados, o que pode ser traduzido por meio da confiança, noção prévia do que se deve ser feito e para onde ir. Isso faz com que se tenha uma maior eficiência nas ações o que leva a melhoria dos resultados.

Maximiano (2015) cita ainda a grande importância do planejamento para que os processos não fiquem sem controles, de modo que possa apontar o melhor caminho a ser seguido, evitando e se preparando para possíveis surpresas e imprevistos. Nesse âmbito, por meio do planejamento se tem três importantes benefícios: a permanência das decisões, o equilíbrio e o melhor desempenho.

Em conformidade com Silva (2013), o primeiro benefício é de conhecer de forma prévia as ações que podem ser adotadas, sempre fazendo a sua revisão, o segundo benefício garante que as ações possam ter um curso regular, prevendo os casos de emergências e calamidade, e o terceiro trata de um melhor desempenho, pois ao antecipar os fatos, as pessoas podem saber previamente o que deve ser feito, bem como os problemas e situações que essas irão lidar.

Nota-se que o planejamento possui uma maior relevância devido ao fato de que o mesmo proporciona inúmeras melhorias no desenvolvimento das atividades, onde esse diminui casos de incertezas e a falta de conhecimento por parte dos envolvidos no processo em relação as tarefas que devem ser desempenhadas,

apontando a direção em que se deve caminhar, e também em quanto tempo o trabalho deve ser concluído (SILVA, 2013).

Varalla (2013) explica que o planejamento consiste em um processo de previsão de decisões, esse que por sua vez compreende o estabelecimento de metas, bem como também a definição dos recursos para que essas possam ser alcançadas. O planejamento determina metas, o controle assegura a efetivação das metas, averigua a conformidade com o planejado, libera as informações para que planos futuros possam ser traçados, e tem a função de diminuir os problemas operacionais.

O processo de planejamento do canteiro busca fazer com que o mesmo tenha uma melhor utilização do espaço físico disponível, de modo que viabilize com segurança e eficácia o trabalho desempenhado pelos homens e máquinas, especialmente por meio da redução da mão de obra, movimentações de materiais e componentes (TOMMELEIN, 2012).

Reis (2010) comenta que o planejamento se mostra como sendo uma ótima alternativa para se ter um maior controle e gestão de forma conjunta com os procedimentos operacionais produtivos. Estudos realizados revelam que a ausência de um planejamento consistente e o descontrole em relação aos processos produtivos podem ser estimados como uma das principais causas que levam a uma baixa produtividade, o que resulta em maiores gastos com mão de obra, perdas de materiais, tendo ainda uma maior falta de qualificação dos serviços empregados.

Sanvicente (2010) destaca que planejar é determinar com antecedência medidas a serem efetivadas, aferir recursos que serão indispensáveis, como, conferir às responsabilidades frente a um período futuro pré-definido. Ainda segundo o autor, deste modo é admissível identificar a existência de oportunidade e limitações tanto no campo interno da empresa quanto externo, como no caso dos canteiros de obras.

Segundo Saurin (2009), um correto projeto de canteiro reduz desperdícios de materiais e tempo de execução de mão-de-obra, pelo planejamento das movimentações dos trabalhadores e materiais, visando promover distâncias curtas de acessos e transporte vertical e horizontal.

Para que a obra seja devidamente planejada, é necessário que se tenha um maior grau de conhecimento sobre o empreendimento que vai ser executado, e com

isso é possível mostrar uma maior eficiência na condução dos processos do trabalho, bem como também de projetar e delinear os processos construtivos em conformidade ao ato de gerenciamento e controle dos seus prazos e custos (REIS, 2010).

Reis (2010) explica ainda que são diversos os benefícios do planejamento, onde é possível a racionalização dos gastos operacionais, maior agilidade nas decisões, pleno conhecimento sobre as funções, soluções que se mostram mais eficientes em casos adversos, um orçamento que seja mais conciso, rastreabilidade e padronização dos processos construtivos, entre outros.

Para Fontenelle (2013), a definição do arranjo físico deve levar em conta as possíveis modificações que acontecem no decorrer da construção. Esses fatores podem ser facilmente identificados por meio do acompanhamento da obra por parte do profissional responsável. Serra (2013), cita que por meio do planejamento se tem a redução dos retrabalhos, acabam as perdas com transportes, menor tempo de espera de homens e equipamentos, entre outros. Nesse caso, é importante que se tenha uma boa programação e controle da produção em canteiros, sendo um fator relevante o acréscimo de um tempo no prazo da obra como garantia de sucesso frente aos problemas diários que devem ser solucionados.

No planejamento, é necessário que o profissional responsável conheça de forma detalhada as fases do projeto, bem como a análise dos métodos de execução e serviços, dados esses que dão uma melhor noção sobre o orçamento estimado e as frentes e tipos de serviço que devem ser usadas (LEAL, 2012).

Freitas (2009) comenta que por meio de um planejamento adequado, que contenha as devidas informações sobre custos, prazos, insumos, mão de obra, equipamentos, permite evitar o surgimento de possíveis problemas que prejudiquem o bom andamento da obra, onde esses podem estar ligados às finanças, bem como ao espaço para que se tenha uma melhor distribuição dos elementos da obra, atendendo aos prazos estabelecidos referente a entrega do produto final.

#### 4.1 ETAPAS DE PREPARAÇÃO DO TERRENO E DO PRÉ-OBRA

A preparação do terreno para que a construção possa ser iniciada passa pela limpeza, o nivelamento, os muros, as passagens de água e energia, entre vários

outros procedimentos que precisam ser realizados para que de fato a obra tenha seu início. O profissional responsável que define a preparação do terreno para a construção é o engenheiro civil, sendo que esse junto à sua equipe de obras, faz o levantamento dos requisitos legais para o empreendimento, bem como também as intervenções necessárias para assegurar o bom andamento da obra (ROUSSELET, 2011).

Para Melo (2010), a instalação do canteiro de obra demanda que o terreno esteja adequado, assim é possível executar o projeto da edificação. O ideal é que seja retirado todo o mato e ter uma cerca para demarcar o local em que será construída a edificação, assim será possível identificar com precisão onde ficará a casa. A preparação do terreno também demanda a terraplanagem para o nivelamento adequado.

Sobre as preparações básicas e iniciais para a construção de uma edificação, tem-se a preparação do terreno, dando início à obra, quando é necessária pode ser realizado uma limpeza do terreno, nivelamento ou cortes de terrar e murar. Se necessita ter o alvará da construção para começar a preparação do terreno, contudo, é sugerido também ter o projeto arquitetônico terminado. Já que ele irá orientar o topógrafo em relação aos níveis e dimensões da futura edificação (ASSUNÇÃO, 2009).

Conforme explica Rousselet (2011), a preparação abrange a limpeza da vegetação e de materiais indesejados, avaliação do solo (sondagem) e movimentação de terra (nivelamento, cortes e aterramentos). Tudo isso, com a finalidade de deixar o terreno plano e limpo, pronto para receber a obra. Grandes fundações ou construções de porte pequeno atribuem a preparação de terreno, com o aspecto mais relevante para o sucesso futuro da obra. Já que, uma preparação de terreno realizada incorretamente e mal projetada, pode gerar sérios problemas.

Duarte (2018) comenta que para iniciar a construção, é necessário que o terreno esteja devidamente preparado, seja para a instalação do canteiro de obras, e também para a execução do projeto estabelecido pelo engenheiro ou arquiteto seja iniciado. Para Assunção (2009), referente aos obstáculos físicos, esses consistem em solo com muitas pedras, rochas, presença de árvores, vegetação densa, entre outros materiais que se encontrem sob a superfície do terreno, sendo que esses são estimados como obstáculos para o início da obra, e devem ser retirados do local de

modo seguro e ágil. Essa eliminação incide na limpeza do terreno para que de fato o trabalho possa ser iniciado.

Segundo Duarte (2018), se tratando da limpeza do terreno, essa pode ser descrita em duas etapas, sendo essas: a limpeza da vegetação existente, onde é feita a retirada da camada de vegetação superficial, como no caso do mato, plantas e pequenos arbustos, tendo em conta que as árvores precisam de uma maior atenção, devido ao fato de que é necessário que a prefeitura municipal autorize a sua retirada. A outra incide na limpeza de materiais, essa que abrange as atividades ligadas ao processo de demolição, retirada das pedras e entulhos em geral.

Santiago (2011) cita que fazer uma análise de modo topográfico do terreno, os engenheiros, topógrafos e equipes que fazem parte da obra se reúnem para poder estabelecer qual é a necessidade de fazer cortes ou aterros, cumprindo o que foi estabelecido pelo projeto, de tal forma que possa garantir a estabilidade da construção. Essa etapa é essencial, pois antecede as demais etapas da construção. A Figura 1 exibe um processo de terraplanagem:

**Figura 1** - Processo de terraplanagem



**Fonte:** Santiago (2011)

Para Santiago (2011), terreno que apresenta desnível pode fazer com que se tenha uma maior instabilidade, incerteza, atrasos e desperdícios. Nesse caso, tanto os terrenos em aclave (que consiste naqueles que sobem em relação ao nível da rua) ou terrenos em declive (que descem tendo em conta o nível da rua) podem de fato ser cortados ou aterrados para que a construção seja então realizada.

Segundo Ricardo e Cattelani (2009), a partir do princípio de executar os serviços de terraplanagem com boas técnicas e custo baixo, é necessário acima de

tudo levar em consideração a escolha adequada da tecnologia empregada para a formação das equipes que realizarão cada serviço que faz parte da obra.

Ricardo e Cattelani (2009), É de grande importância que todos os parâmetros que caracterizam a obra sejam estimados para que a tecnologia possa então ser empregada. É necessário realizar especificações de serviço, propriedades dos materiais naturais disponíveis, as distâncias de transporte previstas, cronograma da obra, equipamentos a disposição, condições climáticas e a logística local.

Em concordância com Pereira (2015), se tratando do processo construtivo de um empreendimento imobiliário, levando em consideração a segurança precisa para a estabilização estrutural, é fundamental que todas as fases de estudo do solo possam ser executadas com um maior grau de excelência.

Dessa maneira, o estudo prévio sobre todos os aspectos que envolvem o projeto precisa levar em conta sobretudo a realização de sondagens, sendo que além de se descobrir qual é tipo de solo através das amostras obtidas em campo, é possível que sejam realizados ensaios de geotecnia e comportamento mecânico do solo em diferentes ocasiões (PEREIRA, 2015).

Segundo Cardão (2009), se tratando das construções de maior porte, é importante garantir a completa segurança da obra, sendo que nesse caso, deve ser feita uma devida sondagem do solo considerando que cada terreno possui um tipo de solo distinto, com características e resistências variadas. Tendo em conta tal aspecto, a sondagem é fundamental para que o engenheiro tenha todas as informações adequadas para fazer os cálculos das fundações da construção.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função do exposto, se observa que os objetivos propostos para esse estudo foram atingidos. De tal modo, a pesquisa evidenciou que o planejamento do empreendimento é um dos aspectos mais negligenciados na construção. Sendo que esse planejamento é uma garantia de que a produção seja eficaz e gere os serviços como foram projetados. Demandando que os recursos produtivos estejam disponíveis, no volume correto, no momento adequado e em nível de qualidade estipulado.

Os profissionais que atuam no setor da construção civil visam a maximização de custos, prazos e qualidade dos trabalhos no decorrer da execução do empreendimento, sendo que essa busca começa na etapa de preparação da obra, já que é durante ela que se estabelecem os procedimentos essenciais a desenvolver e a estratégia a empregar para sua concretização.

Para se dar começo a uma construção, o terreno precisa estar adequado, tanto para acomodação de um canteiro como também para iniciar a execução do projeto, definido pelo arquiteto ou engenheiro. Toda admissão de projeto necessita ser bem pensada e articulada. Onde será construído, que maquinário será utilizado, qual modelo de estrutura, e a preparação conforme o tipo de terreno. Esse preparo do terreno acontece em nivelar o solo. Os métodos de preparo do terreno variam entre corte ou aterro. A preparação do terreno está vinculada à composição da obra, para apoiar o alicerce no chão e dar suporte as estruturas da edificação.

O planejamento se torna imprescindível quando se alude ao bom andamento de uma obra. Tendo em vista que é raro, ter a oportunidade de iniciar a preparação de um terreno para construção em local plano, regular e limpo. Sendo que a maior parte dos terrenos no qual uma obra terá início, necessita ser trabalhada para esse fim. E como sugestão para trabalhos futuros, se sugere uma análise referente a importância e benefícios da gestão de riscos de projetos na indústria da construção civil.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, N.; MEIRA, G. **O papel do planejamento interligado a um controle gerencial, nas pequenas empresas de engenharia civil.** João Pessoa, 2009.
- ASSUNÇÃO, J. **Gerenciamento de empreendimentos na construção civil: modelo para planejamento estratégico da produção de edifícios.** (Doutorado) - EPSUP. São Paulo, 2009.
- ÁVILA, A; JUNGLES, L. **Orçamentos de obras.** Florianópolis: Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL, 2012.
- BLANCO, M. Vantagens de negócio: saiba o que as empresas têm a ganhar ao adotar a modelagem da construção para empreendimentos residenciais e comerciais. **Revista Construção Mercado.** Ed. 115, fevereiro de 2011.
- CARDÃO, C. **Técnica da Construção.** 2 ed. Belo Horizonte: Arquitetura e Engenharia, 2009.
- CRESPO, C; RUSCHEL, R. Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto. In: **Anais do III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil.** Porto Alegre, 2007.
- DUARTE, J. **Preparação do Terreno.** Disponível em: <https://www.jrrio.com.br/constucao/inicio-da-obra/preparacao-do-terreno.html>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- EASTMAN, C. **Manual BIM: um guia para construção de modelagem de informações para proprietários, gerentes, designers, engenheiros e empreiteiros.** Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2008.
- ESCRIVÃO FILHO, E. **Gerenciamento da construção civil.** São Carlos: RiMa artes e Textos, 2010.
- FARIA, R. Construção Integrada. **Revista Técnica:** São Paulo, 2007.
- FERREIRA, E. **Metodologia para Elaboração do Projeto do Canteiro de Obras de Edifícios.** São Paulo: 2010.
- FILHO, A. **Planejamento e controle em obras verticais.** UNAMA/ CCET. Belém. 2010
- FONTENELE, M. **Projeto e planejamento de canteiro de obra – PPCO.** Universidade de Fortaleza, Curso de Engenharia Civil e Arquitetura, 2013.
- FRANCO, L. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos.** Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2012.

FRANKENFELD, N. **Produtividade: Planejamento de Canteiros de Obras e Gestão de Projetos**. Vol III, Porto Alegre: ANTAC, 2009.

FREITAS, M. **Ferramenta Computacional para Apoio ao Planejamento e Elaboração do Laiate de Canteiro de Obras**. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

GEHBAUER, F. **Planejamento e gestão de obras**. Curitiba: CEFET-PR, 2012.

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4. ed; São Paulo: PINI, 2014.

HOWEL, N. **Você consegue sobreviver sem o BIM**. Permanecendo Competitivo. Resumo de Negócios BIM. Autodesk, 2015.

KERN, A. **Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção**. Tese apresentada ao programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2015.

LEAL, R. **Logística no canteiro de obra**. São Paulo: INBEC, 2012.

LIMMER, C. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2012.

MACHADO, R. **A sistematização de antecipações gerenciais no planejamento da produção de sistemas da construção civil**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2013.

MAIA, A. **Método para conceber o arranjo físico dos elementos do canteiro de obras de edifícios**: fase criativa. São Paulo: Escola Politécnica da Usp, 2013.

MATTOS, A. **Planejamento e Controle de Obras**. 1. ed; São Paulo :Pini, 2010.

MAXIMIANO, A. **Introdução à administração**. São Paulo: Atlas, 2015

MELO, M. **Gerenciamento de projetos para a construção civil**. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

MENEZES, G; SERRA, S. Análise das Áreas de Vivência em Canteiro de Obras. In III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. São Carlos: 2013.

MIRANDA, L. **Planejamento na construção civil**: Instrumento de interação entre o projeto e a obra. Monografia como trabalho de conclusão de estágio supervisionado, no Curso de Ciências da administração do Centro Socioeconômico da Universidade federal de Santa Catarina. Florianópolis: 2011.

OLIVEIRA, I.; SERRA, S. **Análise da organização de canteiros de obras**. In: Encontro nacional de tecnologia no ambiente construído, 11., Anais.... Florianópolis: ENTAC, 2009.

- PEREIRA, C. **Tipos de Sondagem de Solo**. São Paulo: Escola Engenharia, 2015.]
- PIRES, D. **Aplicação de técnicas de controle e planejamento em edificações**. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2014.
- REIS, P. **Os custos do atraso**. Revista Construção Mercado, PINI, 2010.
- RENATO, J. **Preparação do Terreno**. Disponível em: <https://www.jrrio.com.br/constucao/inicio-da-obra/preparacao-do-terreno.html>. Acesso em: 12 mai.2019.
- RICARDO, H; CATALANI, G. **Manual Prático de Escavação – Terraplanagem e Escavação de Rocha** São Paulo: PINI, 2009.
- ROUSSELET, E. **Manual de procedimentos para implantação e funcionamento de canteiro de obras na indústria da construção**. Rio de Janeiro: SECONCI, 2011.
- SANTIAGO, C. **O Solo como material de construção**. 2 ed. Salvador: EDUFBA, 2011.
- SANVICENTE, A. **Orçamento na administração de empresas**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- SAURIN, T. **Método para diagnóstico para planejamento de canteiros de obra de edificações**. Mestrado em Engenharia Civil– UFRGS, Porto Alegre, 2009.
- SERRA, S. **Planejamento do canteiro de obras e da usina de produção**. In: Workshop Tendências relativas à Gestão da Qualidade na Construção de Edifícios. São Paulo, 2009.
- SLACK N., CHAMBERS, S., HARRISON A. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2012.
- SILVA, M. **Planejamento e controle de obras**. Universidade Federal da Bahia, Salvador - 2011.
- SILVA, E. **Monografia sobre planejamento e controle da produção sob a ótica da empresa incorporadora**. São Paulo, 2003.
- SOUZA, U; FRANCO, L. **Definição do *Layout* do Canteiro de Obras**. Boletim Técnico (BT/PCC/177) - Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2009.
- STONNER, R. **Ferramentas de planejamento utilizando o MS *Project* para gerenciar empreendimentos**. Rio de Janeiro: e-papers, 2001, 2011.
- TOMMELEIN, I. ***Layout* do canteiro de obras usando raciocínio lousa com conhecimento em camadas**. Nova Iorque: ASCE, 2012.

VARALLA, R. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2013.

VARGAS, R. **Gerenciamento de projetos**. 6ª edição. São Paulo: Brasport, 2015.